

2/9/1 DIALOG(R)File 351:Derwent WPI (c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

007578340

WPI Acc No: 1988-212272/198830

XRAM Acc No: C88-094836

XRPX Acc No: N88-161777

**Mould for continuous casting of metal - consists of polygon
with cooling channels whose sepn. from contact surface of wall increases**

Patent Assignee: KRAMA MECH ENG RES INST (KRCM)

Inventor: BUDNIKOV Y U V; MARCHENKO I K; VLASENKO B V

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
SU 1366282	A	19880115	SU 4065170	A	19860511	198830 B

Priority Applications (No Type Date): SU 4065170 A 19860511

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
SU 1366282	A	4		

Abstract (Basic): SU 1366282 A

The mould comprises a casing (1) and contact walls made as a polygon (2) with cooling channels (3). To increase ingot quality, parts (3) are located increasing distances from the contact surface of the wall, from its centre to the edges, as a function of the thermal conductivity of the wall and the channels, etc.

Ingot quality is increased by evening-out the crust formation rate around the ingot perimeter. This reduces risk of longitudinal corner and transfer cracking. Thus with a copper lining and a channel diameter of 0.01 m, the first channel is also 0.01m from the wall surface. The corner angle is $\beta = 135$ degrees for an octagonal mould.

ADVANTAGE - The design intensifies cooling of the polygonal ingot, and also stabilises pouring. Bul.2/15.1.88

/1

Title Terms: MOULD; CONTINUOUS; CAST; METAL; CONSIST; POLYGONAL; COOLING;
CHANNEL; SEPARATE; CONTACT; SURFACE; WALL; INCREASE

Derwent Class: M22; P53

International Patent Class (Additional): B22D-011/04

File Segment: CPI; EngPI

Manual Codes (CPI/A-N): M22-G03A1

Derwent WPI (Dialog® File 351): (c) 2003 Thomson Derwent. All rights reserved.

© 2003 The Dialog Corporation



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1366282 A1

(5D) 4 B 22 D 11/04

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4065170/25-02

(22) 11.05.86

(46) 15.01.88. Вкл. № 2

(71) Краматорский научно-иссле-
довательский и проектно-технологический
институт машиностроения

(72) Б.В.Власенко, И.К.Марченко,
Ю.В.Будников и В.А.Дубонос

(53) 621.746.27 (088.8)

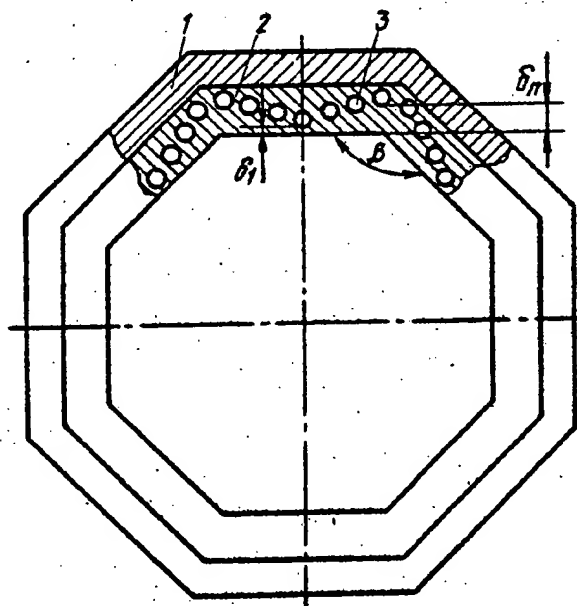
(56) Скворцов А.А. и Акименко А.Д.
Теплопередача и затвердевание стали
в установках непрерывной разливки.
М.: Металлургия, 1966.

(54) КРИСТАЛЛИЗАТОР ДЛЯ НЕПРЕРЫВНОГО
ЛИТЬЯ МЕТАЛЛОВ

(57) Изобретение относится к метал-
лургии и может быть использовано в

машинах непрерывного и полунепрерыв-
ного литья металлов при отливке мно-
гогранных слитков. Целью изобретения
является улучшение качества слитка.
Кристаллизатор содержит корпус 1 и
рабочие стенки 2 в виде многогранни-
ка с каналами 3 для охлаждения сте-
нок. Расстояние от каналов до рабочей
поверхности стенки равномерно увели-
чивается от середины грани к ее реб-
рам. Улучшение качества слитка дости-
гается за счет выравнивания скорости
нарастания корки слитка по перимет-
ру, в результате чего устраняются
причины возникновения продольных уг-
ловых и поперечных трещин.

1 ил.



(19) SU (11) 1366282 A1

Изобретение относится к металлургии и может быть использовано в машинах непрерывного и полунепрерывного литья металлов при отливке многогранных слитков.

Целью изобретения является улучшение качества слитка.

На чертеже схематически показан кристаллизатор, вид сверху.

Кристаллизатор содержит корпус 1 и рабочие стенки в виде многогранника 2 с каналами 3 для охлаждения, выполненными на расстоянии от рабочей поверхности многогранной облицовки, увеличивающемся от середины каждой грани к ее ребрам (вершинам углов на стыке граней).

Такое расположение каналов создает условия для уменьшения теплоотдачи в вершинах углов с постепенным увеличением интенсивности теплоотдачи в направлении к середине каждой грани.

Выражение для определения постепенно увеличивающегося от середины грани к ее ребрам расстояния каждого канала для охлаждения от рабочей поверхности многогранной облицовки имеет вид

$$\delta_i = \delta_{i-1} + \Delta\delta, \quad (1)$$

где δ_i - расстояние от i -го канала до рабочей поверхности стенки;

δ_{i-1} - расстояние от $(i-1)$ -го канала до рабочей поверхности стенки;

i - порядковый номер канала для охлаждения в пределах половины грани, считая от середины грани к ее ребрам;

$\Delta\delta$ - величина, равная разности расстояний i -го и $(i-1)$ -го каналов до рабочей поверхности стенки и определяемая из уравнения

$$\Delta\delta = \frac{\delta_n - \delta_1}{n - 1}, \quad (2)$$

где δ_1 - расстояние от первого канала каждой грани, считая от ее середины, до рабочей поверхности стенки;

δ_n - расстояние от последнего на данной половине грани канала до рабочей поверхности стенки;

n - число каналов для охлаждения, выполненных в половине грани.

Величина расстояния δ_i принимается конструктивно при проектировании и является одним из исходных данных для дальнейших расчетов кристаллизатора.

Расстояние от канала для охлаждения до рабочей поверхности облицовки зависит от эффективного коэффициента теплопередачи и определяется из выражения (1)

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_m} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_b}}, \quad (3)$$

где K - эффективный коэффициент теплопередачи;

α_m - эффективный коэффициент теплопередачи от слитка к стенке кристаллизатора;

δ - расстояние от канала для охлаждения до рабочей поверхности стенки;

λ - коэффициент теплопроводности материала стенки;

α_b - коэффициент теплоотдачи от стенки к охлаждающей жидкости.

Из выражения (3) найдем формулу для определения расстояния δ_i от каждого канала до рабочей поверхности стенки при известном эффективном коэффициенте теплопередачи K_i

$$\delta_i = \lambda \left(\frac{1}{K_i} - \frac{1}{\alpha_m} - \frac{1}{\alpha_b} \right). \quad (4)$$

Для определения расстояния δ_n от последнего на данной грани канала для охлаждения до рабочей поверхности стенки выражение (4) примет вид

$$\delta_n = \lambda \left(\frac{1}{K_n} - \frac{1}{\alpha_m} - \frac{1}{\alpha_b} \right), \quad (5)$$

где K_n - эффективный коэффициент теплопередачи в месте последнего на данной грани канала для охлаждения, т.е. на участке, примыкающем к вершине угла.

Охлаждение многогранного слитка отличается той особенностью, что тепловые потоки в гранях становятся двухмерными, в результате чего при постоянном коэффициенте теплопередачи скорость охлаждения вершины угла и участков граней, к ней примыкающих, будет большей. Для выравнивания скорости охлаждения, а, следовательно, и температуры слитка по периметру, коэффициент теплопередачи должен быть переменным. Поскольку взаимное

влияние двух соседних граней (при постоянном по длине грани коэффициенте теплопередачи) на скорость их охлаждения зависит от угла, образованного этими гранями, то для выравнивания скорости охлаждения и температуры слитка по периметру коэффициент теплопередачи K_n в вершинах углов в зависимости от величины угла может быть определен опытным путем, например, при помощи гидроинтегратора.

С достаточной точностью для практического проектирования многогранных кристаллизаторов коэффициент теплопередачи K_n в вершинах углов можно определить методом интерполяции.

Для выравнивания температуры граней слитка, образующих угол, равный 90° , в вершинах углов необходимо в 2 раза уменьшить коэффициент теплоотдачи по сравнению с серединой грани.

На основании этого для угла, равного 90° , можно записать

$$K_n = 0,5 \cdot K_1 \quad (6)$$

В общем виде выражение (6) примет вид

$$K_n = m \cdot K_1 \quad (7)$$

где K_n — коэффициент теплопередачи в вершинах углов;

K_1 — коэффициент теплопередачи в середине грани;

m — коэффициент, зависящий от угла между гранями.

Если же грани образуют угол, равный 180° , т.е. для плоской стенки коэффициент $m = 1$. Следовательно, при изменении угла между соседними гранями от 90 до 180° коэффициент m меняется от $0,5$ до $1,0$. Применяя метод интерполяции, запишем выражение для

определения коэффициента для углов между гранями от 90 до 180°

$$m = \frac{0,5}{90^\circ} \cdot \beta = \frac{\beta}{180^\circ}, \quad (8)$$

где β — угол между соседними гранями кристаллизатора.

На основании (1), (2), (5), (7) и (8) после подстановки получим зависимость для определения расстояния от каждого канала для охлаждения до рабочей поверхности стенки кристаллизатора.

$$\delta_1 = \delta_{i-1} + \frac{\lambda \left(\frac{180^\circ}{\beta \cdot K_1} - \frac{1}{\alpha_m} - \frac{1}{\alpha_0} \right) - \delta_i}{n - 1} \quad (9)$$

Пример конкретного выполнения предлагаемого кристаллизатора.

Исходные данные: восьмигранная облицовка кристаллизатора выполнена из меди; число каналов в половине грани $n = 4$; диаметр канала $d_1 = 0,01$ м; расстояние от первого канала до рабочей поверхности стенки кристаллизатора $\delta_1 = 0,01$ м.

Расстояние от каждого из последующих каналов до рабочей поверхности стенки кристаллизатора определяем из следующей зависимости:

$$\delta_i = \delta_{i-1} + \frac{\delta_n - \delta_1}{n - 1},$$

где $\delta_n = \delta_4 = \lambda \left(\frac{180^\circ}{K_1 \beta} - \frac{1}{\alpha_m} - \frac{1}{\alpha_0} \right)$,

$\lambda = 320$ ккал/м²·ч·град; $\alpha_m = 1800$ ккал/м²·ч·град; $\alpha_0 = 18700$ ккал/м²·ч·град; β — угол, образованный соседними гранями кристаллизатора. Для восьмигранника $\beta = 135^\circ$.

Коэффициент теплопередачи в месте первого канала определяем из выражения:

$$K_1 = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_m} + \frac{\delta_1}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_0}} = \frac{1}{\frac{1}{1800} + \frac{0,01}{320} + \frac{1}{18700}} = 1562 \text{ ккал/м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{град};$$

$$\delta_4 = 320 \left(\frac{180}{135 \cdot 1562} - \frac{1}{1800} - \frac{1}{18700} \right) = 0,078 \text{ м};$$

$$\delta_2 = \delta_1 + \frac{\delta_4 - \delta_1}{4-1} = 0,01 + \frac{0,078 - 0,01}{4-1} = 0,032 \text{ м};$$

$$\delta_3 = \delta_2 + \frac{\delta_4 - \delta_1}{4-1} = 0,032 + \frac{0,078 - 0,01}{4-1} = 0,054 \text{ м}.$$

Благодаря тому, что в предлагаемом кристаллизаторе каналы для охлаждения выполнены на расстоянии от рабочей поверхности стенок, увеличивающимся от середины каждой грани к ее

ребрам и определяемом из приведенной математической зависимости (9), обеспечиваются такие условия охлаждения многогранного слитка, когда интенсивность теплоотдачи в вершинах углов и

на участках граней, к ним примыкающих, значительно меньше, чем в середине грани, что с учетом двухмерного характера тепловых потоков, позволяет выравнивать скорость нарастания корки слитка по периметру, его усадку, образование зазора между рабочей поверхностью стенки и коркой слитка, а также температуру корки многогранного слитка по периметру. В результате этого устраняются причины возникновения продольных угловых и поперечных трещин, повышается качество слитков, а также стабилизируется процесс разливки.

За счет повышения качества слитков, при объеме производства 40 тыс. т слитков в год экономический эффект составит 51,3 тыс. руб.

Кроме этого, вследствие стабилизации процесса разлива и уменьшения числа прорывов жидкого металла под кристаллизатором, уменьшается время простоев машины и расходы, необходимые на устранение последствий прорывов.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Кристаллизатор для непрерывного литья металлов, содержащий корпус и рабочие стенки в виде многогранника с каналами для охлаждения, отличающийся тем, что, с це-

лью улучшения качества слитка, каналы для охлаждения расположены относительно рабочей поверхности стенки с увеличением расстояния от ее середины к краям, определяемого из зависимости:

$$d_i = d_{i-1} + \frac{\lambda \left(\frac{180^\circ}{K_1 \beta} - \frac{1}{\alpha_m} - \frac{1}{\alpha_g} \right) - d_1}{n - 1}$$

где d_1, d_{i-1}, d_i - расстояние от каналов до рабочей поверхности стенки, при этом первый канал расположен в середине стенки;

λ - коэффициент теплопроводности материала стенки;

K_1 - эффективный коэффициент теплопередачи в месте первого канала;

α_m - эффективный коэффициент теплоотдачи от слитка к стенке;

α_g - коэффициент теплоотдачи от стенки к охлаждающей жидкости;

β - угол, образованный соседними гранями кристаллизатора;

n - число каналов, выполненных в половине стенки.

Редактор Ю.Середа

Составитель В.Сирота
Техред И.Попович

Корректор Л.Пилипенко

Заказ 6730/11

Тираж 739

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4